

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-280416  
 (43)Date of publication of application : 11.12.1991

(51)Int. Cl. H01L 21/027  
 H01L 29/784  
 H05K 3/06

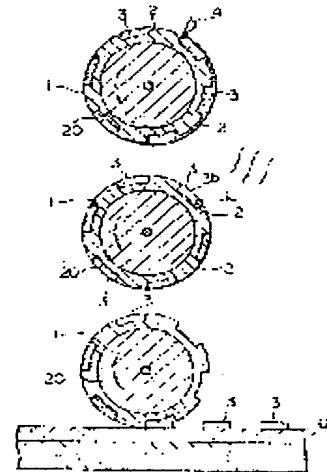
(21)Application number : 02-081624 (71)Applicant : G T C:KK  
 (22)Date of filing : 29.03.1990 (72)Inventor : OKAZAKI AKIRA

## (54) RESIST PATTERN FORMING METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to form a fine resist pattern having suitable thickness accurately, clearly and efficiently at low cost by a method wherein viscous ink is filled in the line recesses of a printing plate, the ink on the region other than the line recesses is removed by a doctor, the ink in the recesses is hardened, and it is transferred to the substrate, whereon a thin film transistor (TFT) will be formed, which is the material to be printed.

CONSTITUTION: Line recesses 2 and 2 are formed on the corresponding resist pattern in order to form a TFT semiconductor film on a printing plate 1, ultraviolet ray hardenable ink 3 is applied on the surface, unnecessary ink is removed by scraping with a doctor, and the ink 3 is left only in the line recesses. Then, when the ink is hardened by projecting ultraviolet rays, the innermost part of the line recesses 2 is turned to a completely hardened part 3c, and the part which comes in contact with outside air becomes an incompletely hardened layer part 3b in a viscous state. Subsequently, after the printing plate 1 has been aligned to the TFT substrate 7 on which a p-Si film 6 is formed, both of them are closely fixed, rolled and when the hardened ink 3 is transferred to the substrate 7, the resist pattern can be reproduced in a highly precise manner. Moreover, an adhesive or viscous film or a photoresist can be applied to the substrate in advance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-280416

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月11日

H 01 L 21/027  
29/784

H 05 K 3/06

F

6921-4E

2104-4M

9056-4M

H 01 L 21/30

29/78

3 6 1 E

3 1 1 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 レジストパターンの形成方法

⑰ 特 願 平2-81624

⑱ 出 願 平2(1990)3月29日

⑲ 発 明 者 岡 崎 暁 東京都文京区湯島3丁目31番1号 株式会社ジーティシー内

⑳ 出 願 人 株式会社ジーティシー 東京都文京区湯島3丁目31番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レジストパターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 印刷用凹版の画線凹部に粘性インキを充填し、画線凹部以外のインキをドクターで除去し、ついで画線凹部内のインキを硬化させ、この後に画線凹部内で硬化されたインキを被印刷体である薄膜トランジスタ形成用基板に転写してレジストパターンとすることを特徴とするレジストパターンの形成方法。

(2) 前記被印刷体である薄膜トランジスタ形成用基板上に粘着性又は接着性を発揮する被膜を予め塗布した後、前記印刷用凹版の画線凹部内で硬化されたインキを転写することを特徴とする請求項1記載のレジストパターンの形成方法。

(3) 前記被印刷体である薄膜トランジスタ形成用基板上に予めフォトリソレジストを塗布した後、前記印刷用凹版の画線凹部内で硬化されたインキ

を転写することを特徴とする請求項1記載のレジストパターンの形成方法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、半導体装置等を製造するためのフォトリソグラフィ技術で用いるレジストパターンを高精度にかつ量産的に形成できる方法に関する。

<従来の技術及び発明が解決しようとする課題>

薄膜トランジスタ(TFT)によって各画素のスイッチングを行うアクティブマトリックス方式の液晶ディスプレイ(LCD)は、高画質を得ることができる利点を有している。このアクティブマトリックス方式のLCDは、ポケットTV、ポータブルTV用として実用化の段階に入っており、近年は、この液晶ディスプレイを対角20インチ、40インチ、70インチと大型化するための研究が盛んに行なわれている。

ところでこの液晶ディスプレイを大型化する場合、液晶ディスプレイのTFTの部分を作成する際に行なわれているフォトリソグラフィ工程、

つまりレジストを塗布、露光、現像してレジストパターンを形成した後エッチング処理を行うフォトリソグラフィ工程で用いる製造装置、特に大型露光装置を開発するために莫大な費用が必要になる問題が生じている。

このような問題に対処するために、従来より、金属板のエッチング用レジストパターンや回路パターンを形成する際に広く採られているスクリーン印刷法やオフセット印刷法を利用することが提案されている。

スクリーン印刷法はメッシュ状スクリーンに所定のパターンのインキを遮蔽マスクを形成し、貫通透過部からインキを通過させて被印刷体に付着させることにより印刷を行う方法である。この印刷法ではインキの厚塗り(数 $\mu\text{m}$ ~20 $\mu\text{m}$ 厚)が容易なので、耐食性に優れたレジストパターンを印刷できる利点がある。しかしながらこのスクリーン印刷法では、200 $\mu\text{m}$ 以下の微細なパターンの印刷が困難である。

また、オフセット印刷法は、PS版に親油性部

と親水性部を形成し、親水性部に水分を保持させて油性インキを反発させ、親油性部のみに選択的にインキを付させ、かかるインキパターンを被印刷体に印刷する方法である。このオフセット印刷法では、印刷適性をあげるために、版上のインキパターンを一度ゴムブランケットに転写し、この後に被印刷体に再転写している。このオフセット印刷法は、比較的微細な画線を得ることができる利点がある。しかしながらこのオフセット印刷法では、インキング方式や2回の転写操作等の関係により印刷される画線が1 $\mu\text{m}$ 程度の薄いものとなり、印刷画線にピンホールや断線が発生し易い欠点がある。またこの問題に対処するために版に付着させるインキの膜厚を増すと、その影響で印刷画線が太くなり100~200 $\mu\text{m}$ 程度の線幅が限界となってしまふ。

本発明は上記の問題点に鑑みなされたもので、微細で且つ適度な厚みを有するレジストパターンを正確且つ鮮明に、また効率的且つ安価に形成しできるレジストパターンの形成方法を提供するこ

とを目的とする。

<課題を解決するための手段>

本発明では、印刷用凹版の画線凹部に粘性インキを充填し、画線凹部以外のインキをドクターで除去し、ついで画線凹部内のインキを硬化させ、この後に画線凹部内で硬化されたインキを被印刷体である薄膜トランジスタ形成用基板に転写して、レジストパターンを形成することにより前記課題の解決を図った。

この形成方法で用いる凹版の版材には、通常、銅、銅合金、ステンレス等の金属板が利用されるが、その他にもガラス、セラミック等各種の版材を利用することができる。また印刷用版は、通常ゴムローラに巻き付けられた版銅ローラの状態で用いられるが、平板状の状態で利用することもできる。

印刷用版に所定パターンの画線凹部を形成する手段は特に限定されるものでなく、研磨された版材に微細切削法で画線凹部を形成するような機械的な手段や、フォトファブリケーション技術を利用

してエッチングして画線凹部を形成するといった化学的な手段など各種の手段を採用できる。このようにして形成される画線凹部の線幅は通常3~70 $\mu\text{m}$ 程度、深さ(版深)は1~10 $\mu\text{m}$ 程度である。

また印刷用凹版の画線凹部内のインキの硬化は、熱を加えたり、紫外線(UV)、赤外線(IR)や電子線(EB)等の放射によって行うことができる。

本発明の形成方法には、アクリルエポキシ系紫外線硬化性インキ等の紫外線硬化型インキ、赤外線(熱)硬化型インキ、電子線硬化型インキなど各種のインキを利用できる。それらの中でも、空気によって硬化が阻害される嫌気性タイプのインキ、例えばアクリル重合タイプであるニツセップE-118(日本カーバイド工業(株)製)等が好適である。この嫌気性タイプのインキを用いると凹版の画線凹部に充填されたインキを硬化させたとき、空気に触れる凹部開口側の部分は硬化し難く不完全硬化状態となり粘着性が残存し、画線凹部内で硬化されたインキの薄膜トランジスタ形成用

基板への転写を容易に行える利点がある。

しかし本発明のレジストパターンの形成方法で利用できるインキは、このような嫌気性タイプのものに限定されることはない。

画線凹部内で硬化されたインキの薄膜トランジスタ形成用基板への転写が容易でない場合は、基板上に予め薄く粘着性又は接着性の被膜を形成しておくとの良い。このような被膜を形成する材料としては、各種市販品があり、接着・粘着過程が溶剤賦活型、熱賦活型、圧力賦活型、化学反応型のもの等がある。この場合、塗布された粘着性又は接着性の被膜の不要部分を除去する必要があるが、不要部分の被膜の除去は、プラズマ等のドライエッチング、エッチング液によるウェットエッチング等のエッチング法によって行うことができる。

また表面に凹凸のある薄膜トランジスタ形成用基板、例えばプロセスを経た基板に本発明の形成方法でレジストパターンを形成する場合は、基板上に予めフォトリジストを塗布した後、インキの転写を行うとの良い。基板上に塗布されたフォトリ

る薄膜トランジスタ形成用基板に転写されるインキは凹版の画線凹部内に収容されているので、転写する際にインキが押し潰されることはない。従って本発明の形成方法によれば、版の画線凹部の深さに応じた適宜な厚みのレジストパターンを形成できる。

さらに被印刷体である薄膜トランジスタ形成用基板上に予め薄い粘着性／粘着性被膜を塗布して本発明の形成方法を行うと、版の画線凹部内で硬化されたインキが粘着性／粘着性被膜に付着して基板側に引っ張られるので、転写を容易に行なうことができる。

プロセスを経たTFT基板等、表面に凹凸のある基板に本発明の形成方法でレジストパターンを形成する場合、基板上に予めフォトリジストを塗布すると、基板の表面が平滑化されるためインキの付着が良く、インキの転写が良好に行なわれる。またフォトリジストは有機物であり、表面が柔軟なので、画線凹部内のインキと良好に密着する。この点でもこの方法によればインキの転写が容易

ストは、転写されたインキをマスキングレジストとして紫外等で露光処理した後、エッチングすることにより不要部分を除去される。この場合に用いるインキとしては、フォトリジストが紫外線硬化型のものであれば、紫外線を遮蔽できるカーボンブラック、紫外線吸収顔料等が混合されたインキが好適である。

#### <作用>

本発明のレジストパターン形成方法では、版として凹版を使用し、この凹版の画線凹部に充填したインキを硬化させた後被印刷体である薄膜トランジスタ形成用基板に転写するので、硬化処理によりインキは画線凹部内において増粘または硬化し、インキの流動性は消滅する。そして非流動状態となったインキは版上でパターンニングされた形状をそのままに保持して基板に転写される。

従ってこの形成方法によれば、微細パターンを有するインキ層(レジストパターン)を版通りに形成することができる。

また本発明の形成方法によれば、被印刷体であ

に行なわれる。

#### <実施例>

次に、図面を参照しつつ本発明のレジストパターンの形成方法を説明する。

#### 〔実施例1〕

第1図ないし第4図は本発明のレジストパターンの形成方法の一実施例を工程順に示すもので、図中符号1は印刷用版である。この印刷用版1は銅板製の凹版で、ゴムローラー20に巻き付けられている。この印刷用版1にはTFTの半導体膜を形成するためのレジストパターンに対応した画線凹部2がパターン形成されている。この画線凹部2はエッチング処理によって形成されたものでその最小線幅は20 $\mu$ m、深さ(版深)は3 $\mu$ mであった。

この印刷用版1の表面に第2図に示すように、アクリル-エポキシ系紫外線硬化性インキ3を塗布し、ついで不要なインキを薄い金属ブレード等からなるドクター4で掻き取って除去し、画線凹部2のみにインキ3を残留充填させた。ここでは

インキ3として、酸素に接するとその硬化が阻害される嫌気性のものを用いた。

この後、第3図に示すように、印刷用版1の表面に紫外線を所定時間照射してインキ3を硬化せしめた。この結果、画線凹部2の奥方にあるインキ3は完全に硬化し、この部分は完全硬化部3cとなり、外気に接する部分は不完全硬化し、この部分は不完全硬化表層部3bとなった。不完全硬化表層部3bでは粘着性が残っていた。

このように変則的にインキを硬化させた後、第4図に示すように、p-Si膜6が形成されたTF T基板(被印刷体)7の上に印刷用版1を設置し正確に位置を合わせた後両者を密着させゆっくりと転がし、硬化されたインキ3を転移させた。印刷用版1が基板7から離れると画線凹部2内で硬化したインキ3がTF T基板7に転写されて最小線幅 $20\mu\text{m}$ 、膜厚 $3\mu\text{m}$ のレジストパターンが精度良く再現されていた。

このレジストパターン形成方法では、版1として凹版を使用し、この凹版1の画線凹部2に充填

幅 $15\mu\text{m}$ の画線凹部2が形成された印刷用版1にアクリルエポキシ系紫外線硬化性インキを塗布した後、ドクター4にて版1の画線凹部2以外のインキ3を掻き落として除去し、紫外線照射でインキ3を硬化せしめた。

ついでこの印刷用版1を粘着層8が形成されたTF T基板7へ密着させて、硬化されたインキ3を基板7へ転写した。

ついでこのインキ3が転写されたTF T基板7を酸素プラズマ雰囲気中に10分間暴露して、粘着層8のインキ3に覆われない部分を除去した。インキ3はエポキシ成分に由来するベンゼン環を有するので酸素プラズマに侵されにくい、アクリル樹脂からなる粘着層8は酸素プラズマによって容易に除去された。

この結果、TF T基板7上には最小線幅 $15\mu\text{m}$ 、膜厚 $3\mu\text{m}$ (インキ3の層が $2\mu\text{m}$ +粘着層8の層が $1\mu\text{m}$ )のレジストパターンが精度良く再現されていた。

このレジストパターンの形成方法によれば、前

したインキ3を硬化させた後TF T基板7に転写したので、インキ3は画線凹部2内において増粘または硬化して画線凹部2の形状をそのままに保持してTF T基板7に転写される。

従ってこの形成方法によれば、インキ3からなる微細なレジストパターンを版通りに形成することができる。

またこのレジストパターンの形成方法によれば、TF T基板7に転写されるインキ3は凹版1の画線凹部2内に収容されているので、転写する際にインキ3が押し潰されることはない。従ってこの形成方法によれば、版1の画線凹部2の深さに応じた適宜な厚みのレジストパターンを形成できる。  
〔実施例2〕

第5図は、請求項2のレジストパターンの形成方法を説明するものである。

このレジストパターンの形成方法では、TF T基板7上にアクリル樹脂系粘着層8を $1\mu\text{m}$ 厚で塗布した。

他方、実施例1と同様に、深さ $2\mu\text{m}$ 、最小線

記実施例1と同様の作用効果を得ることができる。

またさらにこのレジストパターンの形成方法によれば、TF T基板7上に予め薄い粘着層8を塗布しておくので、版1の画線凹部2内で硬化されたインキ3が粘着層8に付着してTF T基板7側に引っ張られ、転写が容易に行なわれる。

〔実施例3〕

第6図ないし第8図は、請求項3の形成方法を説明するものである。

この形成方法の対象とするTF T基板7は、すでにゲート電極、絶縁膜等が形成されており、その上に画素電極、信号電極等を形成するためのインジウム・スズ・酸化物(ITO)の膜9がスパッタされたものである、そしてこの形成方法では、このTF T基板7に予めOPRレジスト(東京応化製)を厚さ $1\mu\text{m}$ に塗布してフォトリソレジスト層9を形成した。

他方、画素電極等を形成するためのレジストパターンに対応する画線凹部2(深さ $2\mu\text{m}$ )がパターン形成された印刷用版1を準備した。ついでこ

の印刷用版1に、紫外線を遮蔽するカーボンブラックが混合されたノボラック-メラミン系熱硬化性インキ3を塗布した後、ドクター4にて画線凹部2以外のインキ3を掻き落とし除去した。この後、遠赤外線を印刷用版1の表面に照射してインキ3を硬化せしめた。

ついでこの印刷用版1を、第6図に示すように、前記フォトレジスト層9が形成されたTFT基板7の上に設置し正確に位置合わせを行い硬化されたインキ3を転移させた。

ついでこのTFT基板7に紫外線照射した。その結果、転写された硬化インキ3がマスクの機能を果たしフォトレジスト層9を所定のパターンで感光させることができた。

この後現像処理を行ったところ、第8図に示すように、TFT基板7には最小線幅10 $\mu$ m、膜厚2 $\mu$ mのレジストパターンが形成された。

この形成方法では、前記実施例1と同様の作用効果が得られる上に、予めTFT基板7にフォトレジスト層9を形成したので、プロセスを経て表

面を被印刷体である薄膜トランジスタ形成用基板に転写してレジストパターンとすることを特徴とする方法なので、硬化処理によりインキは画線凹部内において増粘または硬化し、インキの流動性は消滅する。そしてインキは非流動状態となって版上でパターンニングされた形状をそのままに保持してTFT基板に転写される。

従って本発明の形成方法によれば、インキからなる微細なレジストパターンを版通りに形成することができる。

また本発明の形成方法によれば、TFT基板に転写されるインキが凹版の画線凹部内に収容されているので、転写の際にインキが押し潰されることはない。従って本発明の形成方法によれば、版の画線凹部の深さに応じた厚みのレジストパターンを形成できる。

よって本発明のレジストパターンの形成方法によれば、微細で且つ適度な厚みを有するレジストパターンを正確且つ鮮明に、また効率的且つ安価に形成することができる。

面が凹凸の生じたTFT基板7の表面がレジスト層9によって平滑化される。従ってこの形成方法によれば、硬化されたインキ3の転写を良好に行うことができる。またフォトレジスト層9は有機物で形成されており、表面に柔軟性があるので、画線凹部2内で硬化されたインキ3と緊密に密着できる。よってこの形成方法によれば、この点でも硬化されたインキ3の転写が良好に行なわれる利点がある。

またこの形成方法では、フォトレジスト層9上に直接マスクとなるインキ3が積層されているので、フォトレジスト層9を露光させる際に何等位置合わせを行う必要が無く、露光処理が容易である利点がある。

#### <発明の効果>

以上説明したように、本発明のレジストパターンの形成方法は、印刷用凹版の画線凹部に粘性インキを充填し、画線凹部以外の非画線部のインキをドクターで除去し、ついで画線凹部内のインキを硬化させ、この後に画線凹部内で硬化されたイ

ンキを被印刷体である薄膜トランジスタ形成用基板に転写してレジストパターンとすることを特徴とする方法なので、硬化処理によりインキは画線凹部内において増粘または硬化し、インキの流動性は消滅する。そしてインキは非流動状態となって版上でパターンニングされた形状をそのままに保持してTFT基板に転写される。

請求項2のレジストパターンの形成方法は、被印刷体であるTFT基板上に予め薄い粘着性又は接着性を発揮する被膜を塗布した後、画線凹部内で硬化されたインキの転写を行うので、版の画線凹部内で硬化されたインキが粘着性被膜に付着してTFT基板側に引っ張られる。よってこのレジストパターンの形成方法によれば、転写を容易に行なうことができる。

請求項3のレジストパターンの形成方法は、被印刷体であるTFT基板上に予めフォトレジストを塗布した後に硬化されたインキの転写を行うので、プロセスを経て表面に凹凸の生じたTFT基板表面が平滑化された状態で転写が行なわれる。従ってこのレジストパターンの形成方法によれば、凹凸のあるTFT基板に対してもレジストパターンを良好に転写できる。またフォトレジストは有機物であり、柔軟な表面を形成するので、画線凹部内に収容されている硬化されたインキと良好に密着する。このためこの点でもこの形成方法はレジストパターンとなるインキの転写が良好に行な

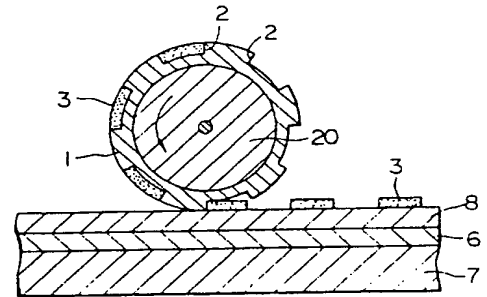
われるものとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

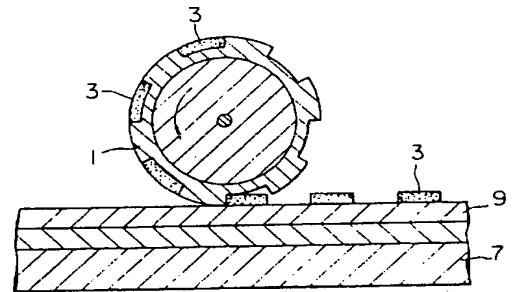
第1図ないし第4図は実施例1のレジストパターンの形成方法の各工程を示す断面図、第5図は実施例2のレジストパターンの形成方法を説明するための断面図、第6図ないし第8図は実施例3のレジストパターンの形成方法の各工程を示す断面図である。

1…凹版、2…画線凹部、3…インキ、4…ドクター、7…TFT基板、8…粘着層、9…フォトリソ層。

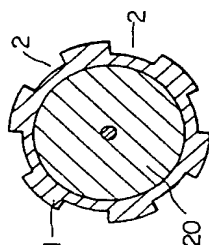
第5図



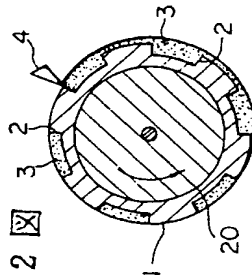
第6図



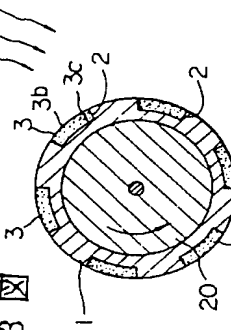
第1図



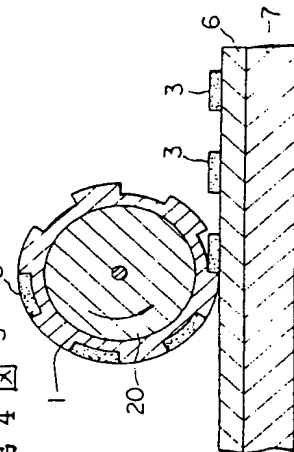
第2図



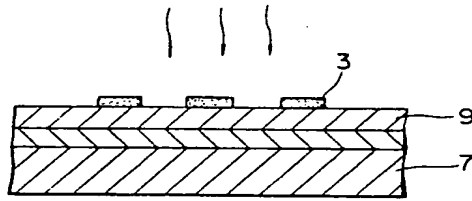
第3図



第4図



第 7 図



第 8 図

